

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-144778
 (43)Date of publication of application : 29.05.1998

(51)Int.Cl. H01L 21/68
 B23Q 3/15
 H02N 13/00

(21)Application number : 08-302184

(71)Applicant : KOBE STEEL LTD
 SHINKO KOBELCO TOOL KK
 APPLIED MATERIALS JAPAN KK

(22)Date of filing : 13.11.1996

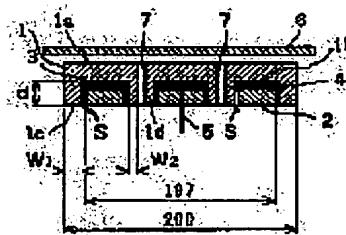
(72)Inventor : SUGIYAMA NARIMASA
 NOZAWA TOSHIHISA
 IKEDA TSUGUMOTO
 HISAMOTO ATSUSHI
 ONISHI TAKASHI
 KANAMARU MORIYOSHI
 KUMAGAI HIROMI
 ARAI IZUMI

(54) ELECTROSTATIC CHUCK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electrostatic chuck which is stable in attraction and causes no damage to adhesive agent used for bonding a dielectric plate and a board together.

SOLUTION: A disc-like dielectric plate 1 of insulating ceramics and a disc-like board 2 are jointed together, and an electrode 3 is formed between the dielectric plate 1 and the disc-like board 2 to form an electrostatic chuck, wherein one or more bent parts are provided to a joint boundary between the dielectric plate 1 and the board 2 at the peripheral part of the electrostatic chuck and a joint boundary between the opening edge of a gas inlet through-hole 7 provided to the dielectric plate 1 and the board 2, and the open ends S of the joint boundaries are so constituted as to get away from the suction surface 1a of the dielectric plate 1. By this setup, adhesive agent can be protected against damage, and the electrostatic chuck of this constitution is enhanced enough in attraction to a semiconductor wafer 6.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]
[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-144778

(43)公開日 平成10年(1998)5月29日

(51)Int.Cl.^o
H 01 L 21/68
B 23 Q 3/15
H 02 N 13/00

識別記号

F I
H 01 L 21/68
B 23 Q 3/15
H 02 N 13/00

R
D
D

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全6頁)

(21)出願番号 特願平8-302184

(22)出願日 平成8年(1996)11月13日

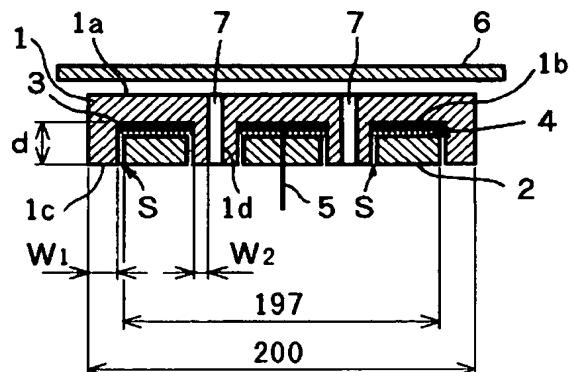
(71)出願人 000001199
株式会社神戸製鋼所
兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号
(71)出願人 596091392
神鋼コベルコツール株式会社
兵庫県明石市魚住町金ヶ崎西大池179-1
(71)出願人 391024021
アプライドマテリアルズジャパン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目7番1号
(72)発明者 杉山 成正
兵庫県明石市魚住町金ヶ崎西大池179-1
神鋼コベルコツール株式会社内
(74)代理人 弁理士 小谷 悅司 (外2名)
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 静電チャック

(57)【要約】

【課題】 誘電板と基板の接合に使用した接着剤が損傷することがなく、且つ安定した吸着力の得られる静電チャックを提供する。

【解決手段】 絶縁性セラミックスからなる円盤状の誘電板1と円盤状の基板2とを接合するとともに、両者の間に電極3を形成して静電チャックを構成し、その静電チャック周縁部における誘電板1及び基板2の接合境界、及び誘電板1に貫通して設けられているガス導入用貫通孔7の開口縁部と基板2との接合境界に、少なくとも1以上の屈曲部を設け、且つ接合境界の開放端Sが誘電板吸着面1aから遠ざかる様に構成すれば、接着剤の損傷を解消することができ、且つ半導体ウエハー6に対しては十分な吸着力を得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁性セラミックスからなる円盤状の誘電板と、該誘電板と接合される円盤状の基板と、前記誘電板と前記基板との間に介装される電極とを有する静電チャックにおいて、

該静電チャック周縁部における前記誘電板及び前記基板の接合境界、及び前記誘電板に貫通して設けられているガス導入用貫通孔の開口縁部と前記基板との接合境界が、前記誘電板吸着面から遠ざかる方向に形成した少なくとも1以上の屈曲部にて構成され、前記各接合境界の開放端が、操業時に発生する腐食性ガス成分から保護される様に構成されていることを特徴とする静電チャック。

【請求項2】 前記誘電板には前記基板を嵌合するための凹所が備えられ、該凹所底面に前記電極が設けられている請求項1記載の静電チャック。

【請求項3】 前記基板には前記誘電板に嵌合される凸部が備えられ、該凸部頂面に前記電極が設けられている請求項1記載の静電チャック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体ウエハー等の固定及び搬送に使用される静電チャックに関し、より詳しくは、静電気力を利用して吸着固定を行う静電チャックに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、半導体装置に備えられている静電チャックは、図4に示すように、導電性の電極30と、その電極30を絶縁被覆する絶縁体31と、電極30に対し外部から電力を供給する給電手段32とから主として構成されており、この種の静電チャックには、半導体ウエハーを効率良く冷却、或いは加熱する目的で、ウエハーと静電チャックの吸着面にガスを導入するための貫通孔33が設けられている。

【0003】 上記電極30を絶縁体で被覆する方法としては、電極金属を陽極酸化する方法（例えば特開昭52-67353号）、電極に対し気相合成により絶縁被膜を形成する方法（例えば特開昭60-197335号）、電極にセラミックスを溶射する方法（例えば特公昭60-59104号）、セラミックスからなるグリーンシートと電極とを積層、成形一体化したものを焼成する方法（例えば特公平6-97675号）等が知られている。

【0004】 上記陽極酸化または気相合成による方法では、絶縁体層を厚く形成することが困難であるため、十分な絶縁耐圧を確保することができないという問題がある。また、溶射による方法においても、絶縁膜中に気孔が含まれてしまい、絶縁耐圧が不十分である。従って、従来はセラミックスと電極とを一体で焼成する方法が広く利用されている。ところが、このような方法においても、焼成時においてセラミックス及び電極が変形してし

まうために、吸着面としての絶縁体表面と電極面との距離にバラツキが発生することになる。このバラツキは吸着力のバラツキ、或いは静電チャック同士における吸着力のバラツキの原因となっていた。

【0005】 そこで、絶縁体表面と電極面との距離を均一にし、安定した吸着力を得る方法として、図5に示すように、絶縁体を予め均一厚さの板状に加工し、これを電極及び他の絶縁体と接合する方法が考案された（例えば実開昭60-96832号、実開平4-133443号、特開平4-300136号）。接合に使用する接着剤としては、有機系の接着剤の他、セラミックスを主成分とする無機系接着剤または低融点ガラス等が用いられる。また、導電性接着剤を用いてそれを電極とすることもある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記接合により構成された静電チャックでは、半導体製造過程においてプラズマに曝されることになる吸着面に極めて近い部位（一般的には吸着面下方約0.5mmの部位）に接合部分が現れることになるため、プラズマ照射に近い部分で接着剤が露出していると、以下のような問題が発生する。

【0007】 すなわち、有機系の接着剤である場合には、露出した接着剤が著しく損傷してしまい、それにより静電チャックの寿命が短くなる。詳しく説明すると、半導体製造装置の真空チャンバー内は、SiCl₄, SiH₂C₁₂, PC₁₃, BC₁₃, HC₁, C₁₂, CH₄, C₂F₆, C₄F₈, NF₃, O₂の如き、腐食性のガスが導入されたり、さらに、F系、C₁系ガスのプラズマも形成されるという厳しい腐食環境下にあるため、静電チャック全体に優れた耐食性が要求される。ところが、有機系の接着剤は上述したような腐食性ガス或いはプラズマに対して耐食性が不十分である。一方、セラミックスを主成分とする無機系接着剤は、結合材または硬化剤中にアルカリ金属を含んでいるため、これら重金属によってウエハーが汚染される恐れがある。

【0008】 よって、腐食性ガス及びプラズマによって著しく損傷される恐れのある部位にこれらの接着剤が存在することは好ましくない。なお、ガラスについても耐食性が十分とは云えず、製造上の理由により低融点ガラスを用いる場合には、添加物中の金属元素によってウエハーが汚染する恐れがある。

【0009】 本発明は以上のような従来の静電チャックにおける課題を考慮してなされたものであり、使用した接着剤が損傷することがなく、且つ安定した吸着力の得られる静電チャックを提供するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明は、絶縁性セラミックスからなる円盤状の誘電板と、該誘電板と接合される円盤状の基板と、誘電板と基板との間に介装される電極とを有する静電チャックにおいて、該静電チャック周

縁部における誘電板及び基板の接合境界、及び誘電板に貫通して設けられているガス導入用貫通孔の開口縁部と基板との接合境界が、誘電板吸着面から遠ざかる方向に形成した少なくとも1以上の屈曲部にて構成され、各接合境界の開放端が、操業時に発生する腐食性ガス成分から保護される様に構成されている静電チャックである。

【0011】本発明において、誘電板に基板を嵌合するための凹所を備えた場合、その凹所底面に電極を設けることができる。また、誘電板に嵌合し得る凸部を基板に備えた場合、その凸部頂面に電極を設けることができる。これらの電極は例えめつき処理によって形成することができる。

【0012】本発明における誘電板の一例としてはAl₂O₃焼結体が示されるが、これに限らず、AlN, SiC, Si₃N₄, BN等の焼結体、或いはこれらの焼結体に添加剤を加えたものが示される。本発明における基板の一例としては、上記誘電板と同じ部材で構成することが好ましく、例えめAl₂O₃焼結体が示される。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面に示した実施形態に基づいて本発明を詳細に説明する。本発明は、静電チャックの構造と耐腐食性の関連について鋭意研究した結果に基づいてなされたものであり、誘電板と基板とを接合し、それらの間に電極を配置する構成において、誘電板と基板との接合部分に腐食性ガスやプラズマが浸入することを防止することのできる静電チャック構造を実現したものである。

【0014】静電チャックの吸着力は、絶縁板の誘電率、吸着面と電極面との距離、さらには電極に印加する電圧に依存しているが、吸着面と電極面との距離は、実用上妥当な電圧で十分な吸着力を得るために、絶縁性が確保できる範囲内でできる限り小さいことが望ましい。例えば、誘電率が概ね10であるAl₂O₃を誘電体とした場合、吸着面と電極面との距離は0.1～0.5mmの範囲が適当である。従って、誘電板と基板とを平行して接合する従来構成では、接合境界における開放端は、吸着面から見て0.1～0.5mm下方に位置することになる。

【0015】ところが、本発明者らの研究結果によれば、吸着面から見ておよそ0.5mm下方ではプラズマの侵入が激しく、接着剤が著しく損傷することが確認された。そこで、接合境界における開放端を1.0mmを超えて下方（望ましくは1.5mmを超えて下方）に位置させれば、プラズマの侵入が大幅に低減され、接着剤の損傷を防止できることを見出した。

【0016】具体的には、吸着面と電極面間の距離を小さく（望ましくは0.5mm以下）保つとともに、接合境界における開放端を吸着面から遠ざける（望ましくは1.5mm以上）ために、誘電板において吸着面と反対側に位置する面（以下裏面と呼ぶ）を、凹状に形成した。

ただし、誘電板の周縁部については帶輪部を周設するものとし、誘電板を貫通する貫通孔については、裏面から延設される筒状部内に設けるものとする。

【0017】このような構成の円盤状の誘電板の凹所に、同じく円盤状の基板を嵌合させると、接合境界における開放端が、吸着面から1.0mmを超えて下方に配置されることになり、それによりプラズマの侵入による接着剤の損傷が低減される。また、誘電板の凹所にのみ接着剤を塗布すれば、プラズマに対して接着剤が直接露出しないため、接着剤の損傷はより一層低減されることになる。

【0018】また、誘電板と基板の嵌合に際しては、接合温度と使用温度との差、さらには誘電板と基板のそれぞれの熱膨張率差によって生じる熱膨張量の差に応じた隙間を誘電板凹部側面と基板凸部側面との間に設けることにより、吸着面に生じるうねりまたは反り等の変形を防止することができる。上記変形は、ヤング率の小さい接着剤を用いることによっても有効に防止することができる。なお、接着剤に加わる熱応力を軽減するには、接着剤の熱膨張率を、誘電板と基板のそれぞれの熱膨張率の間の値に設定することが有効である。また、接着層の厚みは、基板と誘電板との間で熱電導性を損なわないために、0.005～0.05mmの範囲とすることが望ましい。接着層の厚みが0.005mm以下である場合は、接着力が不足したり、誘電板と基板との熱膨張率の差によって生じる熱応力を緩和することができず、従って吸着面のうねりまたは反りといった変形を防止することができなくなる。

【0019】また、誘電板の凹所内に、接着剤と異なる材料からなる中間層を挿入することもできる。そして中間層の材料として熱電導率の良好な材料を選択すれば、熱電導性が向上させることができる。加えて、ヤング率の小さい材料を中間層として選択すれば、誘電板と基板との熱膨張量の差をその中間層にて吸収することができる。

【0020】

【実施例】以下、本発明の実施形態をさらに具体的に説明する。

実施例1

図1は本発明の静電チャックの基本構成を示す模式図である。同図において、静電チャックは、絶縁性セラミックスからなる円盤状の誘電板1と、その誘電板1と接合される円盤状の基板2と、誘電板1と基板2との間に介装される電極3とを有し、誘電板1において吸着面1aと反対側に位置する裏面に、接着剤、ガラスまたはシリコン樹脂等の接着剤4を用いて基板2が接合されている。上記誘電板1の裏面凹所1bにはめつき処理によって銅電極3が形成されており、この銅電極3に通電するための図示しない通電手段が端子5を介してその電極3に接続されている。

【0021】各部の構成を詳しく説明すると、誘電板1は直径200mmの円盤状A₁₂O₃焼結体からなり、ウエハー6と吸着面1aとの間の間隙に、熱電導性を向上させる目的で気体等を導入するための貫通孔7が、誘電板1を貫通して複数穿設されている。上記誘電板1は、予め研磨加工によって厚さ2mm、平面度10μm以下に加工された後、その片面のうち、周縁部1c(幅w₁=1.5mm)及び貫通孔7のまわりの筒部1d(幅w₂=1.5mm)を除いて、深さd=1.5mmの凹所が形成されている。

【0022】また、基板2は上記誘電板1と同様に円盤状のA₁₂O₃焼結体からなり、誘電板1の凹所に嵌合できるように、その直径は197mmに構成されている。また、この基板2には、誘電板1の筒部1dを収容できるように貫通孔が穿設されており、予め研磨加工によって厚さ1.5mm、平面度10μm以下に調整されている。このような誘電板1と基板2とを、接着剤としてのエポキシ系接着剤4を用いて接合し、その後、銅電極3に通電するためのケーブル5を接続した。図中、記号Sは接合境界における開放端を示している。

【0023】この構成によれば、接合境界における接合線の屈曲回数は1となり、接合境界の開放端Sを吸着面1aから遠ざけることができる。そしてケーブル5を介して銅電極3に通電することにより、半導体ウエハー6を吸着面1aに吸着させることができる。

【0024】実施例2

図2は本発明の静電チャックの他の構成を示したものである。なお、図1と同じ構成要素については同一符号を付してその説明を省略する。基板10は直径200mmの円盤状A₁₂O₃焼結体からなり、この基板10上に、誘電板1の凹所と嵌合し得る、高さ1.5mmの凸部を形成し、予め研磨加工によって全体の厚さを3mm、平面度10μm以下に加工している。また、基板10には誘電板1の貫通孔7と対応して、その貫通孔7と連通する貫通孔7aが穿設されている。この構成において、接合境界における接合線の屈曲回数は2である。

【0025】実施例3

図3は本発明の静電チャックのさらに他の構成を示したものである。なお、図2と同じ構成要素については同一符号を付してその説明を省略する。基板20は直径20

0mmの円盤状A₁₂O₃焼結体からなり、この基板10上に、誘電板1の凹所と嵌合し得る、高さ1.5mmの凸部を形成し、この凸部頂面にめっき処理によって銅電極3を形成した。さらに、研磨加工によって全体の厚さを3mm、平面度10μm以下に加工した。

【0026】比較例

図5は、比較例としてA₁₂O₃焼結体からなる誘電板40と電極41と基板42とを積層して接合した静電チャックの構成である。詳しくは、直径200mmの円盤状に形成された誘電板40には、貫通孔43が穿設されており、予め研磨加工により厚さ2mm、平面度10μm以下の加工した後、吸着面40aと反対側の面において、その周縁部(w₃=1.5mm)及び誘電板40を貫通する貫通孔43の周縁部(w₄=1.5mm)を除いた範囲に銅電極41をめっきにより形成した。

【0027】一方、基板42は誘電板40と同じ直径、同材質からなり、予め研磨加工により厚さ2mm、平面度10μm以下に加工されている。そして誘電板40と基板42とを絶縁性の有機系接着剤を介して接合した。次いで、吸着面側を研磨して電極41面と吸着面40aとの距離を所定の厚さに調整した。

【0028】次に、本実施例と比較例との比較を表1に示す。表1は吸着面1aから接合境界の開放端Sまでの距離Lに対する、接着剤損傷の関係を示したものである。まず比較例として、図5に示した構成において、距離L並びに接着剤の種類を変えて各種静電チャックを作成し、各静電チャックに対しO₂ガスのプラズマを60分間照射し、接合部分の外観及び変色を評価した。その結果、エポキシ樹脂を主成分とする有機系接着剤を使用した場合、距離Lが0.5mm以下では全面に亘って損傷や変色が認められた。これに対し、距離Lが1.0mmでは損傷、変色ともに低減され、距離Lが1.5mmでは、損傷、変色ともに認められなかった。一方、A₁₂O₃を主成分とする無機系接着剤を使用した場合では、距離Lが0.5mm以下では損傷や変色が認められるが、距離Lが1.0mm以上では損傷、変色ともに認められなかつた。

【0029】

【表1】

接着剤(主成分)	距離L (mm)	接合部分の損傷状況
エポキシ樹脂	0.3	×全面に損傷、変色有り
	0.5	×
	1.0	△一部に損傷、変色有り
	1.5	○損傷、変色なし
Al ₂ O ₃	0.3	×全面に損傷、変色有り
	0.5	△一部に損傷、変色有り
	1.0	○損傷、変色なし
	1.5	○

【0030】次に、本発明による静電チャックについて、同様にO₂ガスのプラズマを60分間照射し、接合部分の外観について損傷並びに変色状態を評価したところ、本実施例1～3のいずれの静電チャックにおいても接合部分の損傷及び変色は認められなかった。

【0031】なお、上記実施例においては基板を絶縁体で構成したが、これに限らず、接着剤等を用いて電極を絶縁することができれば、上記基板はアルミニウム等の導電性材料で構成することもできる。また、本発明における屈曲部は、上記実施例の屈曲回数に限らず、それ以上すなわち階段状に形成することもできる。

【0032】

【発明の効果】以上説明したことから明らかのように、本発明によれば、接着剤が露出する接合境界における開放端は、プラズマが発生する吸着面から遠ざけられる構成であるため、接着剤の損傷を大幅に低減させることができるという長所を有する。また、電極は誘電板の凹所に配置されているため、吸着面とその電極面との距離を小さく設定することができ、それにより十分な吸着力を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る静電チャックの基本構成を示す断

面図である。

【図2】本発明の静電チャックの他の構成を示す図1相当図である。

【図3】本発明の静電チャックのさらに他の構成を示す図1相当図である。

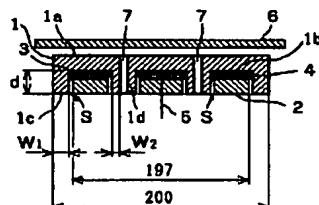
【図4】従来例の静電チャックの構成を示す断面図である。

【図5】従来例の静電チャックの別の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 誘電板
- 1a 吸着面
- 1b 凹所
- 1c 周縁部
- 1d 筒部
- 2 基板
- 3 電極
- 4 着剤
- 5 端子
- 6 ウエハー
- 7 貫通孔

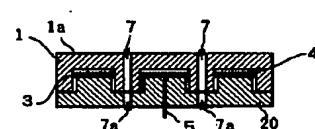
【図1】



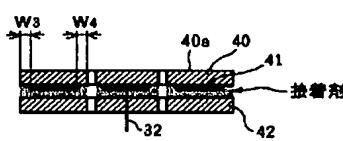
【図2】



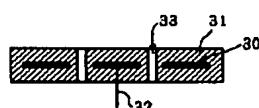
【図3】



【図5】



【図4】



フロントページの続き

(72) 発明者 野沢 俊久
神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会
社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72) 発明者 池田 貢基
神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会
社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72) 発明者 久本 淳
神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会
社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72) 発明者 大西 隆
神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会
社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72) 発明者 金丸 守賀
神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会
社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72) 発明者 熊谷 浩洋
千葉県千葉市美浜区中瀬2-6 アプライ
ド マテリアルズ ジャパン株式会社内

(72) 発明者 新井 泉
千葉県千葉市美浜区中瀬2-6 アプライ
ド マテリアルズ ジャパン株式会社内